

PENGETAHUAN METAKOGNISI DALAM MENYELESAIKAN MASALAH LIMIT

Pathuddin¹

Mahasiswa S3 Universitas Negeri Surabaya¹

pathuddinsapa@yahoo.co.id¹

Pemecahan masalah limit kegiatan untuk mencari jalan keluar dari suatu masalah limit yang ingin diselesaikan, namun tidak segera dapat ditemukan cara penyelesaiannya, sehingga peserta didik dalam menyelesaikan masalah limit perlu melibatkan pengetahuan metakognisinya. Pengetahuan metakognisi dalam memecahkan masalah limit dapat berupa pengetahuan pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional.

Kata Kunci: Pengetahuan metakognisi, Masalah limit

1. Pendahuluan

Materi limit merupakan salah satu konsep dasar dalam kalkulus yang diajarkan kepada mahasiswa di perguruan tinggi khususnya pada program studi pendidikan matematika. Sebagai konsep dasar kalkulus, kemampuan pemecahan masalah limit diperlukan untuk membangun pemahaman tentang konsep dasar kalkulus. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah limit oleh mahasiswa mutlak diperlukan agar konsep-konsep yang dilandasi oleh konsep limit juga dapat dipahami dengan baik oleh mahasiswa.

Berdasarkan pengalaman peneliti mengajar mata kuliah kalkulus pada program studi S1 pendidikan matematika fakultas keguruan dan ilmu pendidikan Universitas Tadulako, masih banyak mahasiswa sebagai calon guru matematika yang mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah limit dan kurang mampu menggunakan konsep limit dalam memecahkan masalah kekontinuan, turunan, dan integral. Sebagai contoh ketika mahasiswa diminta menyelesaikan $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x - 1}$, masih banyak yang menjawab 0/0.

Langkah-langkah pemecahan masalah matematika yang banyak dirujuk adalah pentahapan oleh Polya (1973), yang mengemukakan empat tahapan penting yang perlu dilakukan yaitu: 1. Memahami masalah, meliputi memahami berbagai hal yang ada pada masalah seperti apa yang tidak diketahui, apa saja data yang tersedia, apa syaratsyaratnya, dan sebagainya. 2. Memikirkan rencana, meliputi berbagai usaha untuk menemukan hubungan masalah dengan masalah lainnya atau hubungan antara data dengan hal yang tidak diketahui, dan sebagainya. Pada akhirnya seseorang harus memilih suatu rencana pemecahan. 3. Melaksanakan rencana, termasuk memeriksa

setiap langkah pemecahan, apakah langkah yang dilakukan sudah benar atau dapatkah dibuktikan bahwa langkah tersebut benar. 4. Melihat kembali, meliputi pengujian terhadap pemecahan yang dihasilkan.

Tahapan pemecahan masalah yang dikemukakan Polya telah menjadi dasar bagi pengembangan strategi metakognitif, dan telah banyak dirujuk oleh para peneliti pendidikan, khususnya pendidikan matematika. Pada pelaksanaannya, aktivitas dan keterampilan tersebut dapat dicirikan oleh karakteristik metakognisi sebagaimana dikemukakan Buron (Chrobak, 1999), bahwa metakognisi memiliki empat karakteristik, yaitu: (1) mengetahui tujuan yang ingin dicapai melalui proses berpikir secara sungguh-sungguh, (2) memilih strategi untuk mencapai tujuan, (3) mengamati proses pengembangan pengetahuan diri sendiri, untuk melihat apakah strategi yang dipilih sudah tepat, (4) mengevaluasi hasil untuk mengetahui apakah tujuan sudah tercapai.

Pelibatan metakognisi dalam memecahkan masalah adalah hal yang sangat menarik untuk dikaji. Hal ini sesuai dengan penelitian Keiichi (2000) menyatakan bahwa: metakognisi memainkan peranan penting dalam menyelesaikan masalah dan seseorang lebih terampil memecahkan masalah jika mereka melibatkan pengetahuan metakognisi. Berkaitan dengan hal tersebut, maka lembaga pendidikan yang menciptakan tenaga pengajar atau guru harus dapat menciptakan guru yang mampu memecahkan masalah dengan melibatkan keterampilan dan pengetahuan metakognisinya.

Schoenfeld (Gama, 2004:34) mengungkapkan bahwa: *“there are three distinct aspects of metacognition that are relevant in the learning of mathematics: knowledge, beliefs (and intuitions), and self-regulation.*

- 1. The metacognitive knowledge component relevant for problem solving is one's knowledge of one's own thought processes. Schoenfeld affirms that one's approach to a task and one's understanding of how to solve that task are affected by the extent to which one can realistically assess what one is capable of learning.*
- 2. Beliefs and intuitions are ideas about a learning topic one brings to work. They function as interpretative filters and implicit assumptions that shape the way one*

3. *interprets the learning task. Schoenfeld states that students build their mathematical frameworks from their beliefs, intuitions, and past experiences trying to understand and make sense of the world. For example, one such belief could be that classroom mathematics is formulaic, non-negotiable, and not related to the outside world.*
4. *Self-regulation refers to how well one keeps track of what one is doing, and how well one uses the input from this monitoring to guide one's problem solving actions. Another way to think about this is as awareness of one's thinking and one's progress in solving a problem".*

Schoenfeld mengisyaratkan bahwa ada tiga cara untuk menerapkan metakognisi dalam menyelesaikan masalah matematika, yakni *knowledge, beliefs (and intuition) and self-regulation. The metacognitive knowledge*. Komponen yang relevan untuk memecahkan masalah adalah pengetahuan seseorang tentang proses berpikirnya. Schoenfeld menegaskan bahwa pendekatan seseorang ke satu tugas dan pemahaman seseorang tentang bagaimana untuk menyelesaikan tugas yang dipengaruhi oleh sejauh mana orang dapat secara realistis menilai apa yang mampu dipelajari, *Beliefs and intuitions* adalah ide-ide tentang sebuah topik belajar yang salah satunya membawa untuk bekerja. Schoenfeld menyatakan bahwa siswa membangun kerangka matematika mereka dari keyakinan mereka, intuisi dan pengalaman masa lalu dalam memahami dan memaknai kehidupan dunia, dan *Self regulation* mengacu pada seberapa baik seseorang memantau apa yang dilakukan dan seberapa baik dia menggunakan hasil pengamatan untuk membimbingnya memecahkan masalah. Cara lain untuk berpikir tentang hal ini adalah sebagai kesadaran berpikir seseorang dan perkembangan seseorang dalam memecahkan masalah.

Selanjutnya Pierce (2003) dalam tulisannya berjudul *Metacognition: Study Strategies, Monitoring, and Motivation*, mengatakan:

*"To increase their metacognitive abilities, students need to possess and be aware of three kinds of content knowledge: declarative, procedural, and conditional. **Declarative knowledge** is the factual information that one knows; it can be declared—spoken or written. **Procedural knowledge** is knowledge of how to do something, of how to perform the steps in a process. **Conditional knowledge** is knowledge about when to use a procedure, skill, or strategy and*

when not to use it; why a procedure works and under what conditions; and why one procedure is better than another.”

Pernyataan Pierce, untuk meningkatkan kemampuan metakognitifnya, siswa perlu memiliki dan menyadari tiga macam pengetahuan yakni *deklaratif*, *prosedural*, dan *kondisional*. *Pengetahuan deklaratif* adalah informasi faktual yang diketahui oleh seseorang. Ini dapat dinyatakan, diucapkan atau dituliskan. *Pengetahuan prosedural* adalah pengetahuan tentang bagaimana melakukan sesuatu, bagaimana melakukan setiap langkah dalam suatu proses. *Pengetahuan kondisional* adalah pengetahuan tentang kapan menggunakan prosedur, keahlian (*skill*), atau strategi dan kapan tidak menggunakannya, kenapa prosedur tersebut bisa bekerja dan dalam kondisi yang bagaimana, dan kenapa suatu prosedur lebih baik daripada prosedur lain.

Dari beberapa pendapat di atas, disimpulkan pengetahuan metakognisi yaitu kesadaran dan kontrol seseorang terhadap proses kognisinya sendiri, sehingga mengetahui apa yang diketahui sebagai sekumpulan informasi yang digunakan seseorang pada waktu berpikir yang dalam hal ini terkait dengan pengetahuan deklaratif (*declarative knowledge*), pengetahuan procedural (*procedural knowledge*) dan pengetahuan kondisional (*conditional knowledge*)

2. Metode Penelitian

Metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan secara mendalam tentang pelibatan pengetahuan metakognisi mahasiswa dalam memecahkan masalah limit. Berkenaan dengan pemecahan masalah yang dilakukan akan dieksplorasi tentang bagaimana subjek memahami masalah, membuat perencanaan, melaksanakan perencanaan, serta bagaimana subjek melihat kembali pemecahan yang mereka peroleh. Selanjutnya akan dieksplorasi secara mendalam bagaimana subjek melakukan aktivitas metakognisi. Untuk mendapatkan deskripsi secara mendalam tentang proses metakognisi mahasiswa dalam memecahkan masalah limit, subyek diberi tugas untuk menyelesaikan masalah limit yang disajikan. Kemudian diwawancarai untuk menggali lebih dalam bagaimana pelibatan pengetahuan metakognisi dalam memecahkan masalah limit dan memperoleh informasi baru yang mungkin tidak dapat diperoleh dari tugas yang dikerjakan subjek penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

Untuk dapat memahami masalah, S1 sadar dalam memanggil kembali pengetahuan deklaratif (*declarative knowledge*) dalam memorinya, dimana S1

mengungkapkan pengetahuan faktualnya dalam memorinya yang ia tuangkan kata-kata atau tulisan, seperti menyebut simbol limit kiri, limit kanan, dan menyebutkan cara menyatakan masalah dengan kalimat sendiri atau dalam bentuk lain. Dalam memahami masalah, S1 sadar dalam menghubungkan pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*) yang dimilikinya, yaitu untuk dapat lebih memahami masalah ia menetapkan harus menggunakan strategi dalam menggambar grafik fungsi dengan cara menggambar masing-masing anak tangga dari fungsi yang diketahui, kemudian ia menggabungkan dalam satu gambar.

Pada langkah menyusun rencana, S1 melibatkan aktivitas metakognitifnya, yaitu ia merencanakan penyusunan rencana pemecahan masalah dengan sadar menggunakan strategi tertentu untuk mencapai tujuan kognitifnya dan dengan mempertimbangkan pengetahuan awal sebagai pengetahuan deklaratif (*declarative knowledge*) yang ia miliki, seperti S1 dapat menyebut simbol-simbol yang berkaitan dengan limit fungsi, menyebut dan menuliskan definisi limit serta teorema limit, dan dapat membantu dalam menyusun rencana penyelesaian. S1 memprediksi waktu yang akan ia gunakan dalam menyusun rencana penyelesaian masalah dengan mempertimbangkan kemampuan pengetahuan awal yang ia miliki. Dalam hal ini kesadaran S1 terhadap pengetahuan kondisional nampak pada saat menetapkan untuk menggunakan teorema limit dalam menyelesaikan masalah.

Untuk dapat menyusun rencana, S1 melibatkan aktivitas metakognitifnya, yaitu dengan sadar bahwa tata cara atau prosedur yang akan ia gunakan dalam menyelesaikan masalah sehingga rencana pemecahan masalah dapat tercapai. Dalam hal ini S1 menunjukkan kesadarannya terhadap pengetahuan proseduralnya, dimana S1 dapat melakukan sesuatu prosedur atau tahap-tahap dengan menggunakan teorema limit, sehingga nilai limitnya dapat diperoleh.

Dalam melaksanakan rencana, S1 melibatkan aktivitas metakognitifnya, yaitu ia merencanakan melaksanakan rencana pemecahan masalah dengan sadar menggunakan strategi tertentu untuk mencapai tujuan kognitifnya dan dengan mempertimbangkan pengetahuan awal sebagai pengetahuan deklaratif (*declarative knowledge*) yang ia miliki, yaitu informasi faktual yang telah diketahui oleh S1, hal ini dapat merupakan pernyataan yang dikatakan atau ditulis dan dapat membantu dalam melaksanakan penyelesaian masalah. S1 menyadari bahwa ia dapat menyelesaikan soal karena langkah-langkah penyelesaiannya sudah ia jelaskan sebelumnya dan menyadari pentingnya memprediksi waktu yang akan digunakan

dalam melaksanakan rencana penyelesaian masalah. S1 melibatkan aktivitas metakognitifnya, yaitu, S1 dengan kesadaran (*awareness*) terhadap pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*) S1 merepresentasikan hasil pikirannya dengan melakukan sesuatu dan bagaimana melaksanakan tahap-tahap penyelesaian dalam menentukan nilai limit suatu fungsi, syarat suatu fungsi mempunyai limit adalah nilai limit kiri dan limit kanannya ada dan nilainya sama dan prosedur perhitungan untuk mendapatkan nilai limit kiri dan limit kanan dan memberikan alasan yang masuk akal pada setiap langkah untuk mendapatkan tujuan pemecahan masalah.

Pada tahap akhir langkah pemecahan masalah yang diusulkan oleh Polya, yaitu tahap memeriksa kembali, S1 melibatkan aktivitas metakognitifnya, dengan kesadaran S1 memeriksa kembali hasil pelaksanaan pemecahan masalah limit, yaitu dengan kesadaran terhadap pengetahuan makognisinya ia memeriksa langkah-langkah prosedur pemecahan masalah limit dan hasil perhitungan pada saat menyelesaikan masalah limit.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan uraian tentang aktivitas metakognisi S1 pada setiap pentahapan Polya, mulai memahami masalah, memikirkan rencana, melaksanakan rencana, dan saat memeriksa kembali hasil melaksanakan pemecahan masalah limit telah memperlihatkan aktivitas metakognisinya yaitu dengan melibatkan pengetahuan metakognisinya, baik berupa pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural, maupun pengetahuan kondisional. Pelibatan pengetahuan metakognisi dalam pemecahan masalah sangat berguna dalam membantu mengatasi kesulitan memecahkan masalah limit dan bermanfaat dalam membangun kesadaran subjek terhadap pengetahuannya selama berlangsung proses pemecahan masalah. Oleh karena itu disarankan kepada peneliti yang masalah yang relevan agar mengkaji lebih dalam tentang pelibatan pengetahuan metakognisi dalam memecahkan masalah.

Daftar Pustaka

- [1] Pierce, W., (2003) *Metacognition: Study Strategies, Monitoring, and Motivation*, A greatly expanded text version of a workshop presented November 17, 2004, at Prince George's Community Colleg. <http://academic.pg.cc.md.us/~wpeirce/MCCCTR/metacognition.htm>, Diakses tanggal 8 Februari 2015
- [2] Keiichi, Shigematsu. (2000). *Metacognition in Mathematics Education, Mathematics in Japan*. Japan: JSME. July 2000
- [3] Polya, G. (1973). *How to Solve it*, Second Edition. Princeton University Press
- [4] Gama, C. A. (2004). *Integrating Metacognition and Mathematical Problem Learning Environment*, D. Phil Dissertation, University of Sussex.

- [5] Chrobak, R., 1999, *Metacognition and Didactic Tools in Higher Education*, Comahue National University, Boenos Aires.